

Aus dem Institut für Veterinärpathologie der Universität Zürich
Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. H. Stünzi
und dem Institut für Parasitologie der Universität Zürich
Direktor: Prof. Dr. J. Eckert
in Zusammenarbeit mit dem Staatlichen Tierärztlichen
Untersuchungsamt Aulendorf (Baden-Württemberg)
Leitender Vet. Dir.: Dr. B. Müller

Arbeit unter Leitung von PD Dr. J. Pohlenz und RVR Dr. F. Koch

Cryptosporidien bei Kälbern im Einzugsgebiet des Staatlichen Tierärztlichen Untersuchungsamtes in Aulendorf*

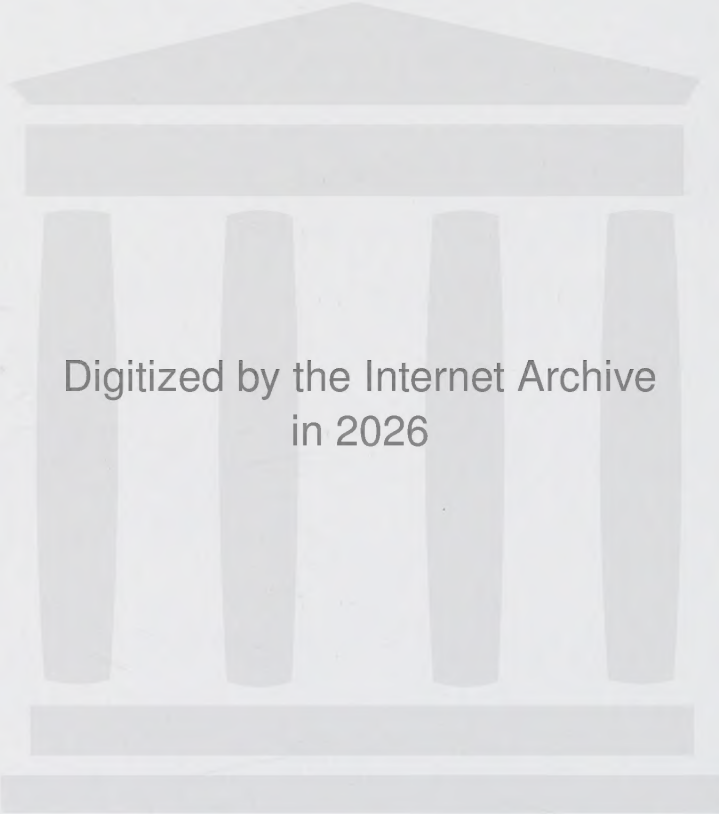
Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Veterinär-Medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von
ALOIS WILLBURGER
von Markdorf (Baden-Württemberg)

Genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. Dr. h. c. H. Stünzi, Referent
Prof. Dr. J. Eckert, Korreferent

Zürich 1981
gedruckt bei: Steinbauer & Rau, München

* Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung des Staatlichen Untersuchungsamtes Aulendorf durchgeführt.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507207_0070

Aus dem Institut für Veterinärpathologie der Universität Zürich
Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. H. Stünzi
und dem Institut für Parasitologie der Universität Zürich
Direktor: Prof. Dr. J. Eckert
in Zusammenarbeit mit dem Staatlichen Tierärztlichen
Untersuchungsamt Aulendorf (Baden-Württemberg)
Leitender Vet. Dir.: Dr. B. Müller

Arbeit unter Leitung von PD Dr. J. Pohlenz und RVR Dr. F. Koch

Cryptosporidien bei Kälbern im Einzugsgebiet des Staatlichen Tierärztlichen Untersuchungsamtes in Aulendorf*

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Veterinär-Medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von
ALOIS WILLBURGER
von Markdorf (Baden-Württemberg)

Genehmigt auf Antrag von
Prof. Dr. Dr. h. c. H. Stünzi, Referent
Prof. Dr. J. Eckert, Korreferent

Zürich 1981
gedruckt bei: Steinbauer & Rau, München

* Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung des Staatlichen Untersuchungsamtes Aulendorf durchgeführt.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG	4
2. LITERATURÜBERSICHT	5
3. MATERIAL UND METHODEN	11
3.1 Tiere und Bestände	11
3.2 Methoden	12
3.2.1 Pathologisch-anatomische Untersuchung	12
3.2.1.1 Untersuchung verendeter Kälber	12
3.2.1.2 Untersuchung getöteter Kälber	12
3.2.2 Parasitologische Untersuchung	13
3.2.2.1 Sedimentations-Flotationsverfahren	13
3.2.2.2 Darmabstriche und Kotausstriche	13
3.2.3 Parasitologische Kotprobenuntersuchungen	14
3.2.4 Histologische Untersuchung auf Cryptosporidien	15
3.2.5 Bakteriologische Untersuchungen	15
3.2.5.1 Untersuchung auf enterotoxigene Escherichia coli K99 ⁺	15
3.2.5.2 Routinemäßige bakteriologische Untersuchung	17
3.2.6 Erhebungen zu den Haltungsbedingungen der Kälber in den Beständen	17
4. RESULTATE	19
4.1 Untersuchung der verendeten bzw. getöteten Kälber	19
4.1.1 Todes- bzw. Krankheitsursachen	19
4.1.2 Parasitologische Untersuchungen	23



4.1.2.1 Sedimentations-Flotationsverfahren	23
4.1.2.2 Untersuchung Giemsa-gefärbter Ausstrichpräparate	23
4.1.3 Histologische Untersuchung	26
4.1.4 Untersuchung auf enterotoxigene E.coli K99 ⁺	26
4.2 Ergebnisse der Kotuntersuchungen lebender Kälber	28
4.2.1 15 Betriebe mit Cryptosporidienbefall	28
4.2.2 9 Problembestände	30
4.2.3 Altersverteilung der von Cryptosporidien befallenen Kälber	33
4.3 Bestandserhebungen	35
4.3.1 Aufstallungsformen der Kälber	36
4.3.2 Haltung, Fütterung und Umwelt der Kälber	38
5. DISKUSSION	41
5.1 Vorkommen von Cryptosporidien bei Kälbern	41
5.2 Cryptosporidienbefall in 4 untersuchten Darmlokalisationen	42
5.3 Altersverteilung der untersuchten Kälber	43
5.4 Differentialdiagnose	45
5.5 Vorkommen anderer Durchfallerreger	45
5.6 Haltung, Fütterung und Umwelt der Kälber	46
5.7 Schlußfolgerungen	47
6. ZUSAMMENFASSUNG	48
7. LITERATURVERZEICHNIS	49
8. NACHWORT	53

1. EINLEITUNG

Die häufigsten Todesursachen bei Kälbern innerhalb der ersten Lebenswochen sind Durchfallerkrankungen. Sie entstehen meist als infektiöse Diarrhoe und zeigen sich klinisch in starkem Flüssigkeitsverlust bis zu Exsikkose und Acidose.

Pohlenz et al. (1979) stellten das Spektrum der häufigsten Erreger zusammen. Danach müssen als Erreger, die für das Zustandekommen der Diarrhoe verantwortlich gemacht werden können, Viren, Bakterien und Protozoen angenommen werden, die entweder allein oder aber in verschiedenen Kombinationen Durchfall verursachen. Während der letzten Jahre hat sich gezeigt, daß aus der Reihe der Protozoen speziell Cryptosporidien am Durchfallgeschehen bei Kälbern in den ersten Lebenswochen beteiligt sein können.

Nachdem aus Voruntersuchungen von Darmabstrichen und Ausstrichpräparaten von Kotproben im Untersuchungsgut des Staatlichen Untersuchungsamtes in Aulendorf Cryptosporidien gefunden wurden, bot es sich an, im Rahmen einer systematischen Erhebung in diesem Einzugsgebiet Untersuchungen zum Vorkommen von Cryptosporidien durchzuführen.

2. LITERATURÜBERSICHT

Cryptosporidien wurden erstmals 1907 von Tyzzer beobachtet und 1910 beschrieben (Tyzzer, 1910). Die Protozoen wurden in den Drüsen der Magenschleimhaut bei der "common tame mouse" und der "japanese waltzing mouse" gefunden und den Coccidien zugeordnet. Sie wurden wegen ihres Vorkommens bei Mäusen als Cryptosporidium muris bezeichnet (Tyzzer, 1910). Außerdem wurde von Tyzzer im Jahre 1912 Cryptosporidium parvum in der Darmschleimhaut der "common tame mouse" bestimmt. Sowohl für Cryptosporidium parvum als auch für Cryptosporidium muris wurde von Tyzzer eine rein extrazelluläre Entwicklung postuliert. Aufgrund von Fütterungsversuchen wurde vermutet, daß diese zwei Cryptosporidienarten wegen ihres Auftretens in bestimmten Lokalisationen des Verdauungstraktes von einander zu unterscheiden seien.

Nach der heutigen Nomenklatur (Levine, 1973) gehören die Cryptosporidien zur Klasse der Sporozoea, Ordnung Eucoccidia, Unterordnung Eimeriina, Familie Cryptosporidiidae, Gattung Cryptosporidium.

Außer bei der Maus wurden Cryptosporidien auch bei anderen Tierarten im Dünndarm gefunden. So bei Putenküken (Slavin, 1955), Meerschweinchen (Jervis et al., 1966; Vetterling et al., 1971 a u. b), Rhesusaffen (Cockrell et al., 1974), Lämmern (Barker and Carbonell, 1974), Araberfohlen (Snyder et al., 1978), Hasen (Inman and Takeuchi, 1979), Katzen (Iseki, 1979), Menschen (Meisel et al., 1976) und Kälbern (ausführliche Literatur siehe Seite 7).

Im Dickdarm wurden Cryptosporidien bei Meerschweinchen (Jervis et al., 1966), Hausgänsen (Proctor and Kemp, 1974), Rhesusaffen (Cockrell et al., 1974), Schweinen (Kennedy et al., 1977), Araberfohlen (Snyder et al., 1978), Menschen (Nime et al., 1976) und gelegentlich bei Kälbern (Morin et al., 1978; Pohlenz et al., 1978; Meuten et al., 1974) beobachtet.

Außerdem wurden Cryptosporidien in der Bursa fabricii von Küken (Fletcher et al., 1975) sowie im Pankreasgang und Gallengangssystem bei Affen (Kovatch and White, 1972) nachgewiesen. Kürzlich berichteten Hoerr et al., (1978), daß Cryptosporidien bei Puten im respiratorischen Epithel gefunden und als Ursache einer Pneumonie angesehen wurden.

Ein möglicher Entwicklungszyklus von Cryptosporidium wurde 1912 von Tyzzer (Tyzzer, 1912) ausführlich beschrieben und in ähnlicher Weise für die Katze von Iseki bestätigt (Iseki, 1979). Danach wird angenommen, daß aus einer Oocyste, die in der Umwelt vorhanden ist, Sporozoiten über orale Aufnahme in den Körper gelangen, sich hier über Trophozoiten zu Schizonten entwickeln und nach der ungeschlechtlichen Vermehrung durch Schizogonie eine Gametogonie folgt. Aus dieser Gametogonie entwickeln sich an den Enterozyten Oocysten, die wiederum ins Darmlumen gelangen können und im Kot ausgeschieden werden. In der Literatur gibt es gegensätzliche Darstellungen über die Entwicklung des Coccidiums in oder an der Epithelzelle.

Während Pohlenz et al. (1978) eine extrazelluläre Entwicklung aller Entwicklungsstadien annahmen, (die Mikrogameten konnten nicht dargestellt werden), wurde von Vetterling et al. (1971 a u. b) eine intrazelluläre Entwicklung postuliert. Nach den Darstellungen von Iseki (1979) kommt es bei der Entwicklung von Cryptosporidien der Katze eventuell zu einer zeitweiligen intrazellulären Phase.

Von den meisten Autoren wird eine Wirtsspezifität für diese Coccidien angenommen. Fütterungsversuche mit Material aus abgekratzter Darmschleimhaut von befallenen Tieren belegen jedoch, daß eine orale Infektion mit Cryptosporidien vom Kalb beim Schwein angeht, und diese Infektion vom Schwein auf das Kalb rückübertragbar ist (persönliche Mitteilung Moon and Bemrick, 1980).

Experimentelle Untersuchungen von Tyzzer (1912), Vetterling et al. (1971) und Iseki (1979) zeigten, daß für Cryptosporidien bei der Maus, beim Meerschweinchen und der Katze eine strenge Wirtsspezifität besteht.

Auf eine bovine Cryptosporidiose wurde erstmals in den USA von Panciera et al. (1971) hingewiesen. In den folgenden Jahren stellte sich heraus, daß diese Coccidien bei Kälbern mit Diarrhoe in den USA (Meuten et al., 1974; Powell et al., 1976; Pohlenz et al., 1978), in Australien (Barker u. Carbonell, 1974); in Kanada (Morin et al., 1976 und 1978) und in Großbritannien (Pearson u. Logan, 1978; Snodgrass et al., 1980; Angus et al., 1981) vorkommen.

Die Coccidien scheinen auch in Europa weitverbreitet zu sein und wurden in der Schweiz (Pohlenz et al., 1979; Zindel, 1980), in Ungarn (Nagy et al., 1979 und 1980), in Dänemark (Henriksen and Krogh, 1980) und in der Bundesrepublik Deutschland (Heine, 1980; Koch, 1981) beschrieben. Sie wurden bei Kälbern mit Diarrhoe beobachtet, wobei Tiere im Alter von 4 - 7 Tagen stärker befallen zu sein schienen als Kälber im Alter von 8 - 15 Tagen (Morin et al., 1978). Nur gelegentlich wurden Cryptosporidien bei Tieren ohne Diarrhoe gefunden (Heine, 1980; Nagy et al., 1980).

Die Pathogenität der Cryptosporidien ist bis heute nicht sicher geklärt. Es ist aber wichtig, zu vermerken, daß diese Protozoen häufig in Verbindung mit Rota- und Corona-Viren oder aber auch in Verbindung mit enteropathogenen Colikeimen sowie mit anderen Erregern gemeinsam gefunden werden. Selten werden Cryptosporidien als alleinige Erreger beschrieben. Nach Morin et al. (1978) kommen sie immer in Verbindung mit gleichzeitiger Verkürzung der Dünndarmzotten als adhäsive Darmparasiten vor. Es ist wahrscheinlich, daß Cryptosporidien wegen ihrer Ansiedlung am Darmepithel zu einer Malabsorption beitragen und somit ein vorhandenes Durchfallgeschehen verschlimmern oder aber über längere Zeit unterhalten können.

Während nach Morin et al. (1978) schlechte Hygiene, zu hohe Kälberpopulationen und ungünstige Stalltemperaturen die Cryptosporidiose begünstigen sollen, wird von Nime et al. (1976) sowie Meisel et al. (1976) beim Menschen und von Snyder et al. (1978) beim Araberföhlen darauf hingewiesen, daß eine Immunsuppression des Organismus der Ansiedlung und Vermehrung von Cryptosporidien Vor-schub leisten könne.

Wegen des häufigen Auftretens bei Kälbern mit Diarrhoe müssen nach dem heutigen Stand des Wissens die Cryptosporidien - zumindest für das Kalb - als fakultativ-pathogene Mikroorganismen in Betracht gezogen werden. Obwohl ihre Diagnose relativ einfach erscheint, sind die Cryptosporidien erst während der letzten Jahre bei intensiven Untersuchungen zur Pathogenese der Durchfallerkrankungen aufgefallen. Dies hängt wahrscheinlich damit zusammen, daß früher vorwiegend mit Hilfe mikrobiologischer Methoden die bakteriellen Erreger durch Beimpfen von Kulturmedien diagnostiziert wurden. Seit 10 Jahren ist man jedoch bemüht, mit anderen Methoden nach weiteren Erregern zur Abklärung der Pathogenese der Diarrhoe beim Kalb zu suchen.

Neue Präparationsmethoden zur systematischen morphologischen Untersuchung euthanasierter Kälber haben gezeigt, daß diese sehr kleinen Protozoen im histologischen Schnittpräparat nur nachweisbar sind, wenn die Tiere sofort nach Eintritt des Todes untersucht werden können. Die elektronenmikroskopische und rasterelektronenmikroskopische Darstellung dieser Erreger, die die Kenntnis um die Bedeutung der Cryptosporidien vorantrieb (Pohlenz et al., 1978 und 1979) ist nur unter solchen Bedingungen möglich.

Die Diagnose im Laboratorium erfolgt mittels eines nach Giemsa gefärbten Ausstrichpräparates von verschiedenen Proben aus Abstrichpräparaten der Dünndarmschleimhaut (Pohlenz et al., 1978). Dabei sind die Cryptosporidien in bisher nicht immer sicher zu identifizierenden Entwicklungsstadien durch eine typische hellblaue Anfärbbarkeit des Zytoplasmas und ihre Größe von 1 - 5 μm gut zu identifizieren. Die Erreger sind im allgemeinen mit einem schmalen Hof umgeben und enthalten meist 2 - 4 deutlich rote kleine Kerne.

Die Tenazität dieser Protozoen ist wahrscheinlich sehr langfristig. Aus einzelnen Kotproben, die im Kühlschrank bei +4°C aufbewahrt und in 14-tägigen Abständen untersucht wurden, konnten mit der angegebenen Färbung Cryptosporidien noch nach Monaten, in einem Fall sogar nach einem Jahr nachgewiesen werden (pers. Mitteilung von Pohlenz 1981).

3. MATERIAL UND METHODEN

3.1 Tiere und Bestände

In der Zeit vom 1.10.1980 bis 30.1.1981 wurden insgesamt 125 Kälber im Alter bis zu drei Wochen aus 98 Betrieben routinemäßig seziert und zusätzlich auf enteropathogene Escherichia coli, Cryptosporidien und andere Darmparasiten untersucht.

Alle Kälber stammten aus landwirtschaftlichen Betrieben im Einzugsgebiet des Staatl. Tierärztlichen Untersuchungsamtes in Aulendorf (Baden-Württemberg).

Konnten bei den seziierten Kälbern Cryptosporidien nachgewiesen werden, so erfolgte eine Bestandsuntersuchung. Dabei wurden von sämtlichen Kälbern des betreffenden Bestandes im Alter bis zu drei Wochen Kotproben entnommen und auf Cryptosporidien und andere Coccidien untersucht.

Zwei bis drei Wochen nach dieser Bestandsuntersuchung wurden erneut bei denselben Kälbern, sofern noch im Betrieb verblieben, und bei in der Zwischenzeit neugeborenen Kälbern, Kotproben entnommen und wiederum auf Cryptosporidien und weitere Coccidien untersucht.

Zusätzlich wurden Kotproben von lebenden Kälbern im Alter von bis zu drei Wochen aus neun Beständen, in denen erhebliche Schwierigkeiten bei der Bekämpfung der Kälberdiarrhoe auftraten, in diese Untersuchungen einbezogen.

3.2 Methoden

3.2.1 Pathologisch-anatomische Untersuchung

3.2.1.1 Von den 125 sezierten Kälbern wurden 120 routinemäßig seziert und 5 wie unter 3.2.1.2 beschrieben untersucht. Dabei wurden von Darmabschnitten Schleimhautabstriche und Kotalausstriche angefertigt.

Von

- Mitte Jejunum
- Ileum, 1m vor Übergang in das Cäcum
- Ansa centralis des Colons
- Enddärminhalt

wurden mit einem Objektträger Schleimhautabstriche hergestellt und nach Lufttrocknung mit Methanol (96%) 10 min für die Giemsa-Färbung fixiert.

Für das Sedimentations-Flotationsverfahren wurde ein Teelöffel voll Kot aus Enddarm und Ileum entnommen (siehe 3.2.2).

Zur Untersuchung auf enteropathogene E.coli K99⁺ wurden die Kotprobenausstriche vom kaudalen Jejunum auf Gassner- und Minca-Agar¹⁾ verbracht und 15 bis 18 Stunden bebrütet (siehe 3.2.5).

3.2.1.2 Die noch lebend eingelieferten 5 Kälber wurden getötet, wie üblich seziert und, wie unter 3.2.1.1 angeführt, auf Cryptosporidien untersucht. Zusätzlich wurden Teile des Darmes und Organproben in 4%iger Formalinlösung fixiert.

¹⁾ nach Guinée (1976)

In der üblichen Weise wurden histologische Präparate von

- Duodenum in Höhe des Pankreas
- Mitte Jejunum
- Ileum, 1m vor Übergang in das Cäcum
- Cäcumspitze
- Ansa centralis des Colons
- Gekröselymphknoten
- Leber

für die mikroskopische Untersuchung angefertigt.

3.2.2 Parasitologische Untersuchung

3.2.2.1 Sedimentations-Flotationsverfahren

Der aus Enddarm und Ileum entnommene Kot wurde im Mörser unter Beimischung einer Flotations-Lösung ($ZnCl_2$ + NaCl im Verhältnis 2:1 und spezifischem Gewicht von 1,3) verrieben. Die so erhaltene Kot-aufschwemmung wurde durch ein Sieb mit einer Maschenweite von $250\mu m$ gegeben, in Zentrifugenröhrchen überführt, 3 Minuten bei 1000 Upm zentrifugiert und anschließend mikroskopiert.

3.2.2.2 Darmabstriche und Kotausstriche

Die luftgetrockneten Schleimhautabstriche und Kotausstriche (siehe 3.2.1.1) wurden mindestens 5 min in Methanol (96%) fixiert, 30 - 40 min mit Giemsa-lösung gefärbt (1 ml Stammlösung auf 100 ml Aquadest. PH 7,2) und mit Entellan^R eingedeckt. Die Präparate wurden mit einer Vergrößerung von 1:500 bzw. 1:1000 (Ölimmersion) mikroskopisch auf Cryptosporidien untersucht.

Die Entnahmetechnik von Kratzpräparaten der Darmschleimhaut und Kotausstrichpräparaten erlaubte lediglich subjektiv erfaßbare Quantitätsangaben über den Befall mit Cryptosporidien. Die Kriterien für die Diagnose von Cryptosporidien waren die Größe (1 - 5 μm), schmaler Hof und hellblau bis blauviolett angefärbtes Zytoplasma mit 2 bis 4 deutlich roten kleinen Körnchen-artigen Innenstrukturen.

Differentialdiagnostisch kamen als weitere Erreger Hefen in Frage; diese Pilze zeichneten sich jedoch nicht durch hellblau bis blauviolette Färbung des Zytoplasmas aus, sondern waren als sehr dunkle Gebilde zu sehen. Weiterhin waren die bei Cryptosporidien beschriebenen roten, kleinen Innenkörperchen in Hefen nicht nachweisbar.

Schließlich konnten differentialdiagnostisch in Frage kommende Kokzidien leicht durch den erheblichen Größenunterschied ausgeschlossen werden.

3.2.3 Parasitologische_Kotprobenuntersuchungen

Im Falle eines Cryptosporidien-positiven Befundes bei den seziierten Kälbern wurden wenige Tage nach der Sektion in den jeweiligen Betrieben Bestandsuntersuchungen durchgeführt. Von allen Kälbern im Alter bis zu 3 Wochen wurden Kotproben entnommen und jedes Tier klinisch untersucht.

Die Kälber wurden in zwei Kategorien eingeteilt:

Kälber mit Diarrhoe und Kälber ohne Diarrhoe.

Die Kotproben wurden anschließend im Staatlichen Untersuchungsamt in Aulendorf, wie in 3.2.2 beschrieben, auf Cryptosporidien und andere Coccidien untersucht.

Weiterhin kamen aus neun Betrieben, in denen keine Todesfälle auftraten, Kotproben von Kälbern im Alter bis zu 3 Wochen zur Untersuchung auf Cryptosporidien und andere Coccidien. Diese Betriebe sind aufgrund ihrer Schwierigkeiten mit der Kälberaufzucht als Problembetriebe einzustufen.

3.2.4 Histologische Untersuchung auf Cryptosporidien

Die betreffenden Darm- und Organteile (3.2.1.2) wurden in Formalin fixiert und in Histowax^R eingebettet. Darfch wurden 7 µm dicke Schnittpräparate angefertigt und mit Hämalaun-Eosin gefärbt.

3.2.5 Bakteriologische Untersuchungen

3.2.5.1 Untersuchung auf enterotoxigene E.coli K99⁺

Mittels Dreiösenausstrich wurde Kot vom kaudalen Teil des Jejunum (3.2.1.1) auf je eine Gassner-Platte und eine Minca-Platte gebracht, die bei +37°C bebrütet wurden.

Als Negativkontrolle diente eine zweite Minca-Platte, die ebenfalls 15 bis 18 Stunden bei +20°C bebrütet wurde.

Diese Untersuchung konnte nur bei 112 Tieren durchgeführt werden, da zu Beginn der Untersuchungen kein Minca-Agar zur Verfügung stand.

Wenn bei der Sektion Verdacht auf eine Colisepsis vorlag, wurde zusätzlich Synovialflüssigkeit eines Gelenkes auf je eine Gassner- und eine Minca-Platte bei $+37^{\circ}\text{C}$ während 15 bis 18 Stunden verbracht und untersucht, um eine Coli-Septikämie auszuschließen.

Der Nachweis des K99-Antigens erfolgte mit der Objektträgerschnellagglutination. Dabei wurde Kolonienmaterial der Minca-Platten mit einem Tropfen K99-Kaninchen-Antiserum auf einem Objektträger verrieben. Für die Herstellung des Kaninchenhyperimmunserums wurde der Referenzstamm 0101 K99⁺ 1) verwendet.

Die Hämagglutination diente der Untersuchung auf das Vorhandensein von Anheftungsfaktoren (Fimbrien). Dazu wurde Zitrat-Pferdeblut dreimal gewaschen und jeweils mit PBS (phosphate buffered saline) auf das Ausgangsvolumen aufgefüllt. Einem Teil der Erythrozytensuspension wurde Mannose zu einem Anteil von 1% beigemischt. In je einen Tropfen Pferdeerythrozytensuspension mit bzw. ohne Mannose wurde Kolonienmaterial der Minca-Platten mit der Öse auf einem Objektträger verrieben. Nach einigen Minuten bei Zimmertemperatur erfolgte die Ablesung.

1) Dr.med.vet. habil Baljer, München, stellte den Referenzstamm E.coli 0101 K99⁺ dankenswerter Weise zur Verfügung.

3.2.5.2 Routinemäßige bakteriologische Untersuchung

Ergänzend zu den morphologischen Befunden wurden Proben von Leber, Niere, Milz, Gehirn und entzündlich veränderte Teile auf Blut- und Gassner-Platten, Teile von Darmwand mit Darminhalt auf Blut-, Gassner- und Phenolrotplatten ausgestrichen und 15 bis 18 Stunden bei +37°C bebrütet. Weiterhin wurden Darmmaterial und Teile der genannten Organe im Anreicherungsverfahren nach Preuss auf Salmonellen untersucht.

3.2.6 Erhebungen zur Kälberhaltung in den untersuchten Beständen

In Betrieben, in denen Cryptosporidien und/oder Diarrhoe bei Kälbern festgestellt worden waren, sowie in 9 Problembeständen wurden anhand eines Fragebogens systematische Bestandserhebungen zur Haltung, Fütterung, Art der Aufstallung, zum Stallklima, zu Desinfektionsmaßnahmen und zur Morbidität von Kälberdiarrhoe durchgeführt.

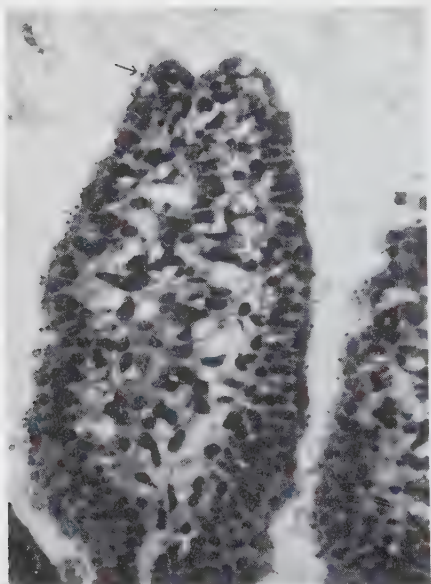


Abb.1: Schnitt durch das Ileum, starkes Trockensystem: Cryptosporidien an Epithelzellen anhaftend.

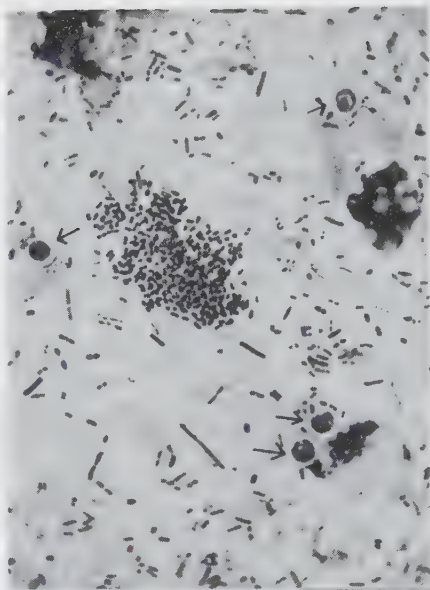


Abb.2: Kotausstrich, Ölimmersion: zwischen Bakterien liegen 4 Cryptosporidien, die in ihrer Umgebung eine deutliche Hohlraumbildung zeigen.

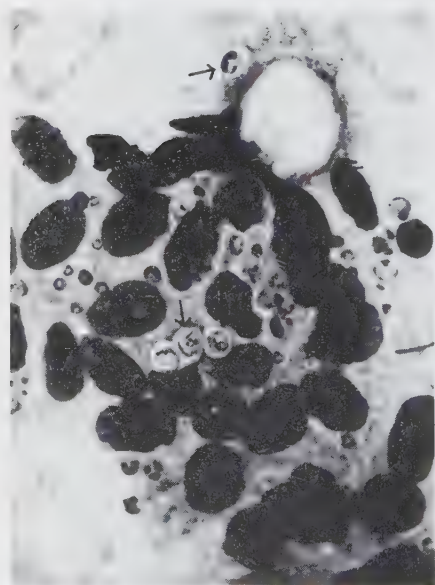


Abb.3: Darmabstrich von Jejunum-Mitte, Ölimmersion: Cryptosporidien verschiedener Entwicklungsstadien Epithelzellen anhaftend; bei einigen Exemplaren (Pfeil) deutlicher Hof sichtbar.



Abb.4: Darmabstrich von Jejunum-Mitte, Ölimmersion mit Zoom vergrößert: 2 Cryptosporidien neben Lymphozyt und Epithelzelle.

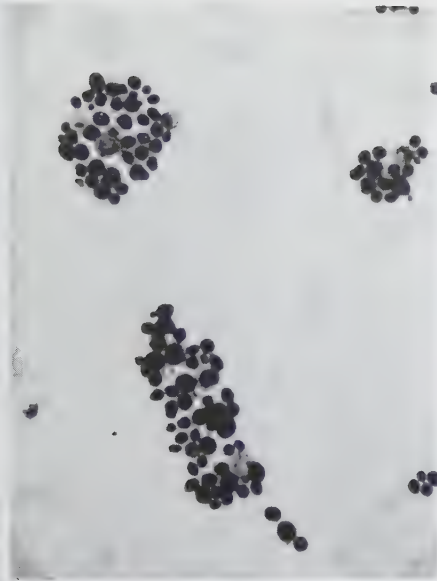


Abb.5: Kulturausstrich von *Candida stellatoidea*, Ölimmersion (Präparation STUA Aulendorf): verschiedene Entwicklungsstadien als runde kompakte dunkelgefärbte Gebilde nachweisbar.

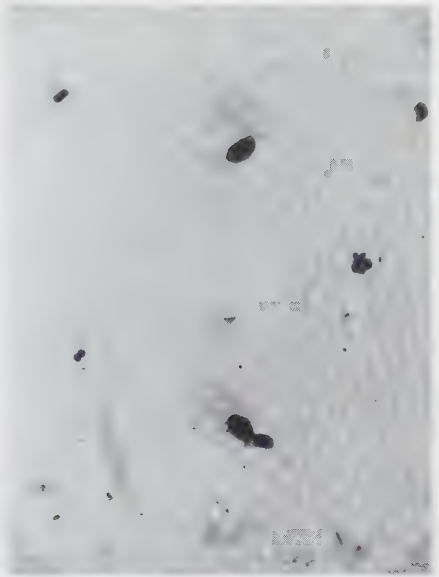


Abb.6: Ausstrich von Hefen in einer Cervixtupferprobe einer Stute, Ölimmersion (Präparation Dr. Pohl, STUA Aulendorf): verschiedene Entwicklungsstadien und Hyphen nachweisbar.

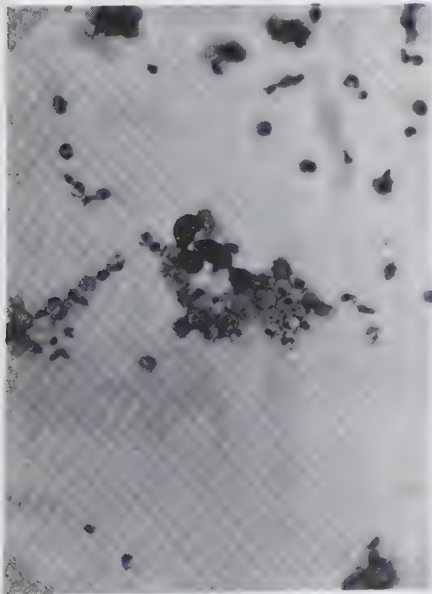


Abb. 7 und 8: Kulturausstrich von *Rhodotorula*, Ölimmersion (Präparation Dr. Pohl, STUA Aulendorf): verschiedene Entwicklungsstadien nachweisbar.

4. RESULTATE

4.1 Untersuchung verendeter bzw. getöteter Kälber

4.1.1 Todes- bzw. Krankheitsursachen

Die Hauptbefunde der 125 sezierten Kälber sind in Tabelle I zusammengefaßt. Danach erkrankten bzw. verendeten 75 Kälber an Diarrhoe. Bei 13 dieser Kälber waren Cryptosporidien nachweisbar.

Bei 17 Kälbern mit Colisepsis lag bei 2 Tieren Befall mit Cryptosporidien vor. Bei einem der beiden Kälber wurde gleichzeitig eine Diarrhoe diagnostiziert.

Bei den wegen Darminvagination verendeten 3 Kälbern war ein Kalb mit Cryptosporidien befallen. Dieses Kalb litt laut Anamnese an Durchfall. Zur Zeit der Sektion war allerdings der Kot im Enddarm von schleimig-breiiger Konsistenz wie bei anderen fieberhaften Erkrankungen.

So war die Anzahl der zumindest zeitweilig an Durchfall erkrankten Cryptosporidien-positiven Kälber mit 15 zu bezeichnen.

Einige der 125 sezierten Kälber hatten als Nebebefund eine Diarrhoe, so daß sich die Anzahl der an Diarrhoe erkrankten bzw. verendeten Kälber von 75 (Tabelle I) auf 92 erhöhte.

Somit waren unter den 92 sezierten Kälbern mit Durchfall 15 Cryptosporidien-Ausscheider zu finden; das entspricht einer Befallshäufigkeit von 16% der Durchfall~~e~~kälber.

Insgesamt konnten Cryptosporidien bei 16 der 125 sezierten Kälber nachgewiesen werden, was einer Befallshäufigkeit von 12,8% entspricht.

Tabelle I: Übersicht über die Hauptbefunde bei 125 seziierten Kälbern

Hauptbefunde	Sezierte		Cryptosporidien-				E.coli K99+	
	Kälber		-positive		-negative		positive	
	Kälber		Kälber		Kälber		Kälber	
	Anzahl/%		Anzahl/%		Anzahl/%		Anzahl/%	
1. Diarrhoe	75	60	13	10	62	50	7	6
2. Colisepsis ¹⁾	17	14	2	2	15	12	4	4
3. morphologisches Bild wie bei Sepsis ²⁾	13	10	-	-	13	10	3	3
4. Salmonellose (septisch)	2	2	-	-	2	2	-	-
5. Darminvagination	3	2	1	1	2	2	-	-
6. Bronchopneumonie	8	6	-	-	8	6	-	-
7. Befall mit Eimeria	1	1	-	-	1	1	-	-
8. sonstige ³⁾	6	5	-	-	6	5	1	1

1) Tiere mit einem oder mehreren der unter ²⁾ genannten Veränderungen und zusätzlich einheitlichem Wachstum von E.coli in sämtlichen untersuchten Proben.

2) Befunde, die für das Vorliegen einer septikämischen Erkrankung sprechen, ohne daß bei der Routineuntersuchung ein einheitliches Keimwachstum nachgewiesen wurde.

3) Darmperforation, Labmagenulcus, Fruchtwasser aspiration, Pasteurellose, Ammoniakvergiftung, systemische Aspergillose.

Tabelle II: Detailauswertung der mikroskopischen Untersuchungen der Darmabstriche und Kotausstriche von 16 Kälbern mit Cryptosporidien-Befall (s.Tab.I)

Untersuchungs-Nr.	Mitte Jejunum	Ileum, 1m vor Übergang in das Cäcum	Ansa centralis des Colons	Enddarminhalt
751	++	++	+	+
779	+	+	+	+
814	++	++	+	+
821	+	+	+	+
826	+	++	++	++
835/2	+	++	++	-
839	+	++	+	+
840	+	++	+	+
842	+	+	-	-
857	+	++	+	+
867/2	-	+	-	-
870/2	-	+	+	+
874	-	+	+	+
7	+	+	-	-
8	-	-	+	+
36	+	++	-	-

+ = 1 Cryptosporidium / 5 Blickfelder

++ = mehr als 1 Cryptosporidium / 5 Blickfelder

- = keine Cryptosporidien nachgewiesen

4.1.2 Parasitologische Untersuchungen

4.1.2.1 Sedimentations-Flotationsverfahren

Bei den Untersuchungen der in 3.2.2.1 aufgeführten Kotproben mittels Sedimentations-Flotationsverfahren konnte bei einem sezierten Kalb Eimeria nachgewiesen werden. In allen anderen Fällen ergaben diese Untersuchungen keinen Coccidiennachweis.

4.1.2.2 Untersuchung Giemsa-gefärbter Ausstrichpräparate

Bei den 125 sezierten Kälbern wurden von vier Darmlokalisationen Schleimhautkratzpräparate bzw. Kotausstriche angefertigt (siehe 3.2.1.1).

In Tabelle II sind die 16 Kälber aufgeführt, bei denen in mindestens einer Darmlokalisation Cryptosporidien nachgewiesen werden konnten.

Es fällt auf, daß außer in einem Fall (Kalb Nr. 8) die Cryptosporidien im Ileum zu finden waren. Bei der Hälfte der Fälle war die Befallsrate in dieser Lokalisation mit ++ zu bewerten (= mehr als ein Erreger pro fünf Blickfelder).

Je 12mal gelang der Cryptosporidiennachweis in der Mitte des Jejunums sowie im Colon, und 11mal im Ausstrich von Enddarmkot.

Über die Verteilung der Cryptosporidien-positiven Kälber in bestimmten Altersgruppen gibt Tabelle III Aufschluß. Cryptosporidien wurden im Alter vom 3. bis 21. Lebenstag gefunden. In der Gruppe bis zu 4 Tagen befanden sich 2 von 16 Kälbern (12,5%). Vier von 16 Kälbern (25%) waren im Alter von 5 bis 10 Tagen mit Cryptosporidien behaftet; 10 von 16 Kälbern (62,5%) wurden der 3. Gruppe (11 - 21 Tage) zugeordnet.

Tabelle III: Übersicht über die Hauptbefunde, Nebenfunde und Altersverteilung der Kälber, bei denen bei der Sektion Cryptosporidien nachgewiesen wurden

Untersuchungs-Nr.	Hauptbefunde	Nebenfunde	Altersgruppen in Tagen		
			1 - 4	5 - 10	11 - 21
751	Diarrhoe	keine	-	-	14 ^{x)}
779 lebend	Diarrhoe	keine	-	-	21
814	Diarrhoe	keine	-	-	14
821	Colisepsis	fibrin.Entzündung des Atlantooccipitalgelenkes	-	-	14
826	Diarrhoe	Bronchopneumonie (fokal)	-	-	19
835/2	Diarrhoe	Bronchopneumonie (fokal)	-	7	-
839	Diarrhoe	keine	-	-	21
840	Diarrhoe	keine	-	-	14
842	Darminvasion mit Peritonitis	keine	-	8	-
857	Diarrhoe	keine	3	-	-
867/2	Diarrhoe	keine	3	-	-
870/2 lebend	Diarrhoe	keine	-	-	20
874	Diarrhoe	keine	-	-	13
7	Colisepsis	Diarrhoe	-	10	-
8	Diarrhoe	keine	-	10	-
36	Diarrhoe	keine	-	-	21

x) Die Ziffer bezeichnet das Alter in Tagen.

Wie aus Tabelle IIIa zu ersehen, war die Altersgruppe von 5 bis 10 Tagen mit 62 Kälbern am stärksten vertreten. Die Gruppe von 11 bis 21 Tage umfaßte 44 Tiere. Dagegen war die Anzahl der Neugeborenen bis zum 4. Lebenstag mit 14 Kälbern nur gering.

Tabelle IIIa: Übersicht über die Altersverteilung der 125 sezierten Kälber im Hinblick auf das Vorkommen von Cryptosporidien

Altersgruppen	Anzahl der Kälber	
	5 lebend eingelieferte Kälber aus 4 Betrieben	120 verendet eingelieferte Kälber aus 94 Betrieben
<u>Alter 1 - 4 Tage</u>	-	14
- Cryptosporidien-positiv	-	2
- Cryptosporidien-negativ	-	12
<u>Alter 5 - 10 Tage</u>	1	62
- Cryptosporidien-positiv	-	4
- Cryptosporidien-negativ	1	58
<u>Alter 11 - 21 Tage</u>	4	44
- Cryptosporidien-positiv	2	8
- Cryptosporidien-negativ	2	36

4.1.3 Histologische Untersuchung

Bei fünf nach Euthanasie sezierten Kälbern (Tab.III) wurde wie unter 3.2.1.2 beschrieben verfahren. Die mikroskopischen Untersuchungen der Schnittpräparate von Kalb Nr. 779 und Kalb Nr. 870/2 bestätigten die Ergebnisse der Darmschleimhautabstriche und Kotalausstriche (4.1.2.2). Die bevorzugte Darmlokalisation, in der zahlreiche Cryptosporidien auf dem Epithel zu finden waren, waren das Jejunum und das Ileum. Am Epithel von Cäcum und Ansa centralis des Colons waren Cryptosporidien weniger zahlreich.

Im Cäcum-Schnitt-Präparat von Kalb Nr. 870/2 waren keine Cryptosporidien nachzuweisen. Wie aus Tabelle II ersichtlich, waren im Gegensatz zum histologischen Präparat im Abstrichpräparat des Jejunums keine Cryptosporidien zu ermitteln.

In keiner der in 3.2.1.2 aufgeführten Organproben konnten Cryptosporidien nachgewiesen werden.

4.1.4 Untersuchung auf enterotoxigene E.coli K99⁺

In 15 Fällen waren die Reaktionen der Objektträger-schnellagglutination und der Hämagglutination positiv. So waren bei 13% der sezierten Kälber enterotoxigene E.coli K99⁺ nachweisbar. Diese waren nie gleichzeitig mit Cryptosporidien vorhanden.

Tabelle IV: Übersicht über die 15 von 112 Kälbern, bei denen enterotoxigene Escherichia coli K99⁺ nachgewiesen wurden.

Hauptbefund	Anzahl der Kälber mit E.coli K99 ⁺
Diarrhoe	7
Colisepsis	4
Sepsis	3
sonstige	1

Tabelle IV zeigt die Hauptbefunde der 15 Kälber, bei denen E.coli K99⁺ nachzuweisen war. In 7 der Fälle war Diarrhoe die Todesursache. In 4 Fällen lag eine E.coli-Sepsis vor. Bei 3 Kälbern sprach das Sektionsbild für das Vorliegen einer Sepsis (keine einheitliches Keimwachstum). In einem Fall war eine Ammoniakvergiftung die Todesursache.

4.2 Ergebnisse der Kotuntersuchungen von lebenden Kälbern

4.2.1 Verfolgsuntersuchungen anhand von Kotausstrichen

Innerhalb der ersten Woche nach erfolgtem Cryptosporidiennachweis bei sezierten Kälbern wurde ein Besuch im Herkunftsbestand durchgeführt. Dabei wurden Kotproben von 35 Kälbern aus 15 Betrieben entnommen und untersucht (siehe Tabelle V).

Bei 6 Kälbern (17%) konnten Cryptosporidien nachgewiesen werden. Davon waren 4 an Diarrhoe erkrankt, 2 Tiere waren gesund.

Beim 2. Bestandsbesuch, der 2 bis 3 Wochen später stattfand, wurden 43 Kälber auf Cryptosporidien untersucht. In 4 Fällen waren Cryptosporidien nachweisbar. Davon hatte nur 1 Tier Durchfall, 3 waren gesund.

Aufgrund des Tierhandels und der Todesfälle war ein Wechsel in den Beständen nicht auszuschließen.

So waren in der Zeit zwischen 1. und 2. Bestandsbesuch 3 der erfaßten Kälber verendet, und 6 Kälber waren verkauft worden. Dagegen kamen 17 neugeborene Kälber zum Untersuchungsmaterial hinzu.

Tabelle V: Koprologische Untersuchungsbefunde aus 15 Beständen, in denen zuvor Cryptosporidien-Befall bei Kälbern durch Sektion festgestellt worden war.

Bestand x)	Anzahl untersuchter lebender Kälber	Anzahl der Kälber xx)			
		mit Diarrhoe		ohne Diarrhoe	
		mit Cr.	ohne Cr.	mit Cr.	ohne Cr.
1. I	3	-	-	-	3
II	3	-	-	-	3
2. I	-	-	-	-	-
II	2	-	1	-	1
3. I	1	-	1	-	-
II	1	-	-	-	1
4. I	7	-	-	-	7
II	4	-	1	-	3
5. I	5	-	2	-	3
II	6	-	6	-	-
6. I	2	-	-	1	1
II	5	-	3	1	1
7. I	2	-	2	-	-
II	3	-	-	1	2
8. I	1	1	-	-	-
II	3	-	-	-	3
9. I	1	-	1	-	-
II	1	-	-	-	1
10. I	3	1	1	-	1
II	3	-	-	-	3
11. I	3	-	1	1	1
II	2	1	-	-	1
12. I	3	1	2	-	-
II	2	-	-	1	1
13. I	1	1	-	-	-
II	1	-	-	-	1
14. I	-	-	-	-	-
II	3	-	-	-	3
15. I	3	-	1	-	2
II	4	-	1	-	3
Summe	78	5	23	5	45

x) I = 1. Bestandsbesuch innerhalb der ersten Woche nach Diagnosestellung

II = 2. Bestandsbesuch innerhalb 2 - 3 Wochen danach

xx) Cr. = Cryptosporidien

4.2.2 Untersuchungen in 9 Problembeständen

Anläßlich eines ersten Besuches in den 9 Problembeständen (siehe 3.1) wurden 22 Kälber anhand von Kottausstrichen auf Cryptosporidien untersucht (siehe Tabelle VI). Bei 4 Kälbern aus 3 Beständen konnten Cryptosporidien nachgewiesen werden. Beim entsprechenden Nachbesuch innerhalb von 2 bis 3 Wochen stellte sich eines von 22 Kälbern als Cryptosporidienausscheider heraus (siehe Tabelle VI).

Bei zwei Kälbern konnten Cryptosporidien im Kottausstrich gefunden werden, ohne daß die Tiere an Diarrhoe litten.

Auch in diesen Beständen ergab sich ein Wechsel im Kälberbestand. Nach dem 1. Bestandsbesuch verendete 1 Kalb, und 6 Kälber wechselten den Besitzer. Im Zeitraum zwischen dem 1. und 2. Besuch wurden 7 Kälber geboren.

Tabelle VI: Übersicht über 44 Kälber aus 9 Problembeständen

Bestand x)	Anzahl untersuchter lebender Kälber	Anzahl der Kälber xx)			
		mit Diarrhoe		ohne Diarrhoe	
		mit Cr.	ohne Cr.	mit Cr.	ohne Cr.
1. I	3	-	1	-	2
II	2	-	-	-	2
2. I	3	-	3	-	-
II	3	-	-	-	3
3. I	2	-	-	1	1
II	4	-	-	1	3
4. I	1	-	1	-	-
II	2	-	-	-	2
5. I	2	-	2	-	-
II	2	-	-	-	2
6. I	1	-	1	-	-
II	-	-	-	-	-
7. I	2	1	1	-	-
II	2	-	-	-	2
8. I	4	-	2	-	2
II	3	-	1	-	2
9. I	4	2	2	-	-
II	4	-	-	-	4
Summe	44	3	14	2	25

x) I = 1. Bestandsbesuch innerhalb der ersten Woche nach
Diagnosestellung

II = 2. Bestandsbesuch innerhalb 2 - 3 Wochen danach

xx) Cr.= Cryptosporidien

Zum Zeitpunkt des 1. Bestandsbesuches (siehe Tabellen V und VI) waren 3 Kälber, bei denen Cryptosporidien nachweisbar waren, klinisch gesund und ohne Anzeichen einer Diarrhoe. Der Vorbericht allerdings deutete in 2 Fällen auf ein Durchfallgeschehen hin.

Eines der beiden Kälber litt 10 Tage, das andere 1 Tag lang an Durchfall. Somit waren lediglich bei einem von 24 Kälbern, die nicht an Durchfall erkrankt waren, Cryptosporidien nachweisbar.

Zusammengefaßt waren 10 von 57 untersuchten Kälbern (17,5%) bzw. 9 von 33 Kälbern mit Diarrhoe (27%) Cryptosporidien-Ausscheider.

Zum Zeitpunkt des 2. Bestandsbesuches (siehe Tabellen V und VI) waren 4 Cryptosporidien-positive Kälber ohne Anzeichen einer Diarrhoe. Dem Vorbericht zufolge litten auch diese Kälber zeitweilig an Durchfall, so daß sich die Zahl der Durchfall-Kälber auf 18 erhöhte.

Bei den Kälbern, die nicht an Durchfall erkrankt waren, konnten keine Cryptosporidien gefunden werden.

Zusammengefaßt waren 5 von 65 untersuchten Kälbern (8%) bzw. 5 von 18 Kälbern mit Diarrhoe (28%) Cryptosporidien-Ausscheider.

In den Kotproben zweier Kälber aus verschiedenen Beständen konnten zur Zeit des 1. und des 2. Bestandsbesuches Cryptosporidien nachgewiesen werden. Eines der Kälber litt an starker Diarrhoe, die erfolgreich behandelt wurde. Das Allgemeinbefinden besserte sich nicht wesentlich. Das andere Kalb war stets gesund. An einem Tag soll es Durchfall gehabt haben, wurde aber nicht behandelt.

Die relativ hohe Zahl von Kälbern, die beim Bestandsbesuch keine Anzeichen von Diarrhoe zeigten, und bei denen dennoch Cryptosporidien nachgewiesen werden konnten, dürfte das Verdienst der jeweiligen Betreuung und Haltung sein.

4.2.3 Altersverteilung der Kälber aus den Verfolgsuntersuchungen (siehe 4.2.1)

Die Tabellen VIIa + b zeigen eine Übersicht über die Altersverteilung der Kälber, welche durch die Bestandsuntersuchungen erfaßt wurden. In diesem Material waren die Kälber im Alter von 11 bis 21 Tagen jeweils am stärksten vertreten. Die überwiegende Mehrzahl der Cryptosporidien-positiven Kälber waren in der Altersgruppe 2 (5 - 10 Tage) und 3 (11 - 21 Tage) zu finden. In einem Fall konnten Cryptosporidien bei einem 3 Tage alten Kalb nachgewiesen werden.

Aus Tabelle VIIa geht hervor, daß bei 2 Kälbern, die beide 4 1/2 Wochen alt waren, und beim 2. Bestandsbesuch erfaßt wurden, Cryptosporidien zu finden waren.

Eines dieser Kälber war beim 1. und beim 2. Bestandsbesuch in schlechtem Allgemeinbefinden vorzufinden. Es zeigte beim 1. Besuch starken Durchfall, der erfolgreich tierärztlich behandelt wurde. Der klinische Zustand besserte sich allerdings nicht wesentlich. In beiden Kotproben waren Cryptosporidien nachweisbar. Das zweite Kalb stammte aus einem anderen Betrieb. Sein Allgemeinbefinden war als gut bis mäßig zu bezeichnen. Es litt an einer mittelgradigen Diarrhoe, die vom Tierarzt erfolgreich behandelt wurde. Lediglich in der Kotprobe des 2. Bestandsbesuches konnte ein geringer Cryptosporidienbefall festgestellt werden.

Aus Tabelle VIIb ist ersichtlich, daß in 5 von 44 Kotproben in den neun Problembeständen Cryptosporidien nachweisbar waren. Die entsprechenden Kälber waren in der Altersgruppe von 5 bis 10 Tage.

Lediglich ein Kalb, das sich wiederholt als Cryptosporidienausscheider herausstellte, war beim 2. Bestandsbesuch 3 Wochen alt.

Tabelle VIIa: Übersicht über die Altersverteilung der 78 Kälber aus 15 Betrieben, in denen zuvor Cryptosporidien-Befall bei Kälbern durch Sektion festgestellt worden war.

Alter der Kälber	Anzahl der untersuchten Kälber	Anzahl der Cr.-positiven Kälber	Anzahl der Cr.-negativen Kälber
1 - 4 Tage I	9	1	8
II	4	-	4
5 - 10 Tage I	8	1	7
II	6	1	5
11 - 21 Tage I	18	4	14
II	11	1	10
älter I	-	-	-
II	22	2	20

Tabelle VIIb: Übersicht über die Altersverteilung der 44 untersuchten Kälber aus 9 Problembeständen

1 - 4 Tage I	-	-	-
II	1	-	1
5 - 10 Tage I	10	4	6
II	3	-	3
11 - 21 Tage I	12	-	12
II	7	1	6
älter I	-	-	-
II	11	-	11

I = 1. Bestandsbesuch

II = 2. Bestandsbesuch innerhalb 2 bis 3 Wochen nach dem 1. Besuch

Cr. = Cryptosporidien

4.3 Bestandserhebungen zu Haltung, Fütterung und Umwelt
der Kälber

98 Betriebe lieferten insgesamt 125 Kälber zur Sektion ein. Aus 74 Betrieben stammten Kälber, die an Durchfall erkrankt waren, und deren Bestandsanamnese weiter verfolgt wurde. Dies wurde persönlich durchgeführt mit Ausnahme von 17 Betrieben der Gruppe 1 (s.u.), an die Fragebogen gesandt wurden.

Von 7 Betrieben konnte wegen mangelnder Bereitschaft zur Mitarbeit keinerlei Information eingeholt werden. Die verbleibenden 67 Betriebe gliedern sich in folgende Gruppen auf:

1. 54 Betriebe, deren eingesandte Kälber Diarrhoe hatten.
- 2a. 13 Betriebe mit positivem Cryptosporidienbefall, deren eingesandte Kälber ebenfalls Diarrhoe hatten.

Zusätzlich wurden folgende Betriebe in die Bestandserhebungen mit einbezogen:

- 2b. 2 Betriebe, in denen trotz eines Cryptosporidien-nachweises bei einzelnen Tieren keine Durchfall-erscheinungen zu beobachten waren.
3. 9 ausgewählte Problembestände

4.3.1 Aufstallungsformen der Kälber

Die Tabelle VIII zeigt die in den 78 erfaßten Beständen vorgefundenen Aufstallungsformen der Kälber. Die Haltung in Einzelboxen war in Gruppe 1 und 2 mit 59% bzw. 40% vertreten, während sie in Gruppe 3 ein Drittel betrug. In der Mehrzahl dieser Einzelboxen konnten die Kälber mit dem Kopf, nicht aber mit dem Körper und Kot der anderen Tiere in Kontakt kommen.

Ebenfalls häufig (24% bzw. 27% der Betriebe in Gruppe 1 und 2) wurden die Kälber aller drei Gruppen am Band auf dem Stallgang gehalten; in Gruppe 3 sind es 4 von 9 Beständen. 20% der Betriebe in Gruppe 2 hielten die Kälber in Gruppenboxen.

Tabelle VIII: Übersicht über die Aufstallungsformen in den
78 erfaßten Betrieben

	<u>Gruppe 1:</u> 54 Bestände, deren eingesandte Kälber Diarrhoe hatten		<u>Gruppe 2:</u> 15 Betriebe, in denen bei einem gestorbenen Kalb Cr. nachgewiesen worden waren		<u>Gruppe 3:</u> 9 Problem- bestände
	Anzahl	in %	Anzahl	in %	Anzahl
Gruppenbox	4	7,5	3	20	2
Einzelbox mit Kopf-Kopf- Kontakt	19	35	4	27	2
Einzelbox mit Kontaktmöglich- keit zu Körper und Kot der Art- genossen	13	24	2	13	1
Kurzstand	4	7,5	2	13	-
Stallgang	13	24	4	27	4
Ammenhaltung	1	2	-	-	-

Cr. = Cryptosporidien

4.3.2 Haltung, Fütterung und Umwelt der Kälber

Die Befragungen in den 78 Betrieben (siehe 4.3) ergaben ein Gesamtbild über die Haltungsbedingungen der erfaßten Kälberpopulation. Aufgrund des Tierhandels und der Todesfälle war ein Wechsel der Anzahl der Kälber in den Beständen festzustellen.

Um einen groben Überblick über die erfaßte Kälberpopulation zu geben, wurde in Tabelle IX die Anzahl der zur Zeit der Erhebungen in den jeweiligen Betrieben aufgestallten Kühe (2800) aufgeführt.

Der Boden der Kälberaufstallungen war vor allem bei Einzelboxen meistens aus Holz. Andere Materialien wie Beton, Steinit und Gummimatten wurden bei den anderen Aufstallungsformen verwendet.

Beim Streuwechsel wurden die Stand- und Liegeplätze meist nur grob von Kot befreit. Die Häufigkeit des Streuwechsels variierte stark, von zweimal täglich bis einmal pro Woche.

Auffallend ist die große Anzahl von Betrieben der Gruppe 2 und 3, in denen die Kälber Kontakt mit ihren Artgenossen und deren Kot hatten; in Gruppe 2 waren es 11 von 15 Betrieben und in Gruppe 3 8 von 9 Betrieben.

Bei den durchgeführten Bestandserhebungen wurden Angaben über die Häufigkeit des Durchfallbeginns in die drei Altersgruppen von 1 bis 3 Lebenstagen, von 4 bis 7 Lebenstagen und von 8 bis 14 Lebenstagen eingeteilt.

Die Auskünfte der Tierbetreuer über den Durchfallbeginn sind in Tabelle IX zusammengefaßt. Es stellte sich heraus, daß die Mehrzahl in allen drei Betriebsgruppen den Beginn der Diarrhoe vom 4. bis 7. Lebenstag beobachtete.

In Gruppe 2 wurde bei einem Drittel der Betriebe der 8. bis 14. Lebenstag angegeben.

Die Betriebe, in denen Cryptosporidien nachgewiesen wurden, bezeichneten das Alter von 4 bis 14 Lebenstagen als am anfälligsten für Durchfallerkrankungen ihrer Kälber.

Der Anteil der an Diarrhoe erkrankten Kälber an der Gesamtzahl der Kälber wird als Morbidität in % angegeben. Im Bereich 10 bis 30% war die Gruppe 1 am häufigsten vertreten, während die Gruppen 2 und 3 eine höhere Morbidität im Bereich von 30 bis 50% verzeichneten.

Die Letalität der an Durchfall erkrankten Kälber wurde in Gruppe 1 und 2 am häufigsten mit 30 bis 50% angegeben. Die Betriebe der Gruppe 3 machten meistens geringere Angaben von 20 bis 30%.

Tabelle IX: Übersicht über die Bestanderhebungen, bezogen auf Haltung, Fütterung und Umwelt der Kälber.

	Gruppe 1: 54 Betriebe, die Kälber mit Diarrhoe eingesandt hatten	Gruppe 2: 15 Betriebe, die ein Cr.- positives Kalb einge- sandt hatten	Gruppe 3: 9 Problem- bestände aus denen keine Sek- tion vorlag
Anzahl der Kühe insgesamt	1891	518	356
Bodenbeschaffenheit			
- Holz	31 ^{x)}	7	3
- Beton, Steinit, Gummimatten	23	8	6
Häufigkeit des - 1 - 2mal tägl. Streuwechsels - alle 2 Tage	22 10	7 3	4 3
- selten	22	5	2
Kontakt - Kopf-Kopf	25	4	1
- Kopf-Körper-Kot	29	11	8
Desinfektionsmaßnahmen			
- ja	26	7	1
- gelegentlich	19	2	1
- nein	9	6	7
Zeit der Umstellung - 1. Woche auf Milchaustauscher - 2. Woche	25 9	6 4	1 6
- 3. Woche und später	10	5	2
Konzentration des - zu hoch Milchaustauschers - nach Anwei- sung	4 45	2 11	- 9
- zu niedrig	5	2	-
Stalltemperatur			
- weniger 15°C	14	3	4
- 15°C bis 20°C	28	9	3
- sehr unterschiedlich	12	3	2
Wärmelampen - ja	13	7	2
- nein	41	8	7
Durchfallbeginn - 1. - 3. Tag	7	-	3
- 4. - 7. Tag	42	10	5
- 8. - 14. Tag	5	5	1
Durchfall/geborene Kälber (Morbidity in %) - 10 - 20	16	3	-
- 20 - 30	25	3	3
- 30 - 50	9	8	5
- mehr als 50	4	1	1
verendete Kälber/Durchfall-Kälber (Letalität in %) - 10 - 20	7	3	-
- 20 - 30	13	3	6
- 30 - 50	23	9	1
- mehr als 50	11	-	2

Cr. = Cryptosporidien

x) Die Ziffer bedeutet Anzahl der Betriebe

5. DISKUSSION

5.1 Vorkommen von Cryptosporidien bei Kälbern

Im Einzugsgebiet des Tierärztlichen Untersuchungsamtes in Aulendorf wurden 125 sezierte Kälber aus 98 Betrieben und 122 Kälberkotproben aus 24 Betrieben auf Cryptosporidien untersucht.

Die Sektion bzw. die klinische Untersuchung der jeweiligen Kälber in den Betrieben zeigten, daß sowohl an Durchfall erkrankte als auch gesunde Kälber Ausscheider von Cryptosporidien sein konnten.

Einzelfälle von Cryptosporidien-Befall bei Kälbern wurden von einigen Autoren beschrieben (Meuten et al., 1974; Barker u. Carbonell, 1974; Powell et al., 1976; Pearson u. Logan, 1978; Nagy et al., 1979; Snodgrass et al., 1980). Diese Tiere waren alle an Durchfall erkrankt.

Um eine Aussage über die Befallsrate der Kälber mit Cryptosporidien machen zu können, untersuchten andere Autoren an Diarrhoe erkrankte Kälber, die aus Beständen mit hoher Kälbersterblichkeit stammten. (Morin et al., 1976 und 1978; Pohlenz et al., 1978; Nagy et al., 1980; Tzipori et al., 1980).

Die Befallshäufigkeit mit Cryptosporidien betrugen 20% bei Morin et al. (1976), 27% bei Nagy et al. (1980), 35% bei Pohlenz et al. (1978) und Morin et al. (1978) der Kälber mit Diarrhoe. Tzipori et al. (1980) untersuchten einen Bestand, in dem 60% der Kälber mit Diarrhoe Oozysten-Ausscheider waren.

Bei klinisch gesunden Kälbern konnte Morin et al. (1978) bei 3 von 21 Kälbern (14%) und Nagy et al. (1980) bei 1 von 25 Kälbern (4%) Cryptosporidien nachweisen.

Die im Rahmen dieser Arbeit sezierten Kälber mit Diarrhoe zeigten eine Befallshäufigkeit von 16%. Eines von 33 Kälbern ohne Diarrhoe war Cryptosporidien-positiv.

Bei Kälbern, deren Kotprobe nach dem ersten bzw. zweiten Bestandsbesuch koprologisch untersucht wurde, konnte in 27 bzw. 28% der Fälle Cryptosporidien nachgewiesen werden.

Unter 24 Kälbern, die ohne jegliche Anzeichen einer Diarrhoe waren, war ein Cryptosporidien-Ausscheider (4%) festzustellen.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit denen der oben angeführten Autoren, so ist eine große Übereinstimmung mit den Resultaten von Morin et al. (1976) und Nagy et al. (1980) zu sehen.

5.2 Cryptosporidienbefall der untersuchten 4 Darmlokalisationen

Die Untersuchungen auf Cryptosporidien erfolgten an nach Giemsa gefärbten Kratzpräparaten der Darmschleimhaut und Kotausstrichpräparaten einer vorgegebenen Lokalisation. Diese Methode war rein qualitativ.

Die in Tabelle II dargestellten Ergebnisse zeigten, daß bei dieser Art der Auswertung, Cryptosporidien, außer bei Kalb Nr. 8, am häufigsten im Ileum, weniger häufig in Jejunum, Colon und Enddarminhalt nachweisbar waren.

Die bevorzugte Lokalisation der Cryptosporidien im Kälberdarm schien auch den Angaben der Autoren zufolge das Ileum zu sein, denn Barker u. Carbonell (1974), Pearson u. Logan (1978), Nagy et al. (1979 und 1980) und Snodgrass et al. (1980) beschrieben diese Parasiten lediglich im Ileum. Außer in diesem Darmabschnitt wurden sie von Meuten et al. (1974) auch im Colon, von Morin et al. (1976) im Jejunum und von Pohlenz et al. (1978) und Morin et al. (1978) in Jejunum und Colon nachgewiesen.

Tzipori et al. (1980) führte in ähnlicher Weise wie in der vorliegenden Arbeit beschrieben wiederholt Bestandsuntersuchungen mittels Kotproben durch und konnte darin Cryptosporidien nachweisen.

In der Literatur wurden keinerlei Angaben über die Befallsdichte mit Cryptosporidien in bestimmten Darmlokalisationen gemacht.

Bei der Planung der Arbeit war vorgesehen, mehrere Kälber mit Durchfall und aussichtsloser Prognose sub finem vitae zu töten und systematisch auch histologisch zu untersuchen. Es konnten jedoch nur die 5 beschriebenen Fälle derart präpariert werden. Bei zwei dieser Fälle gelang der histologische Nachweis von Cryptosporidien.

In verschiedenen Darmlokalisationen wurden sowohl histologisch als auch in Ausstrichpräparaten die Erreger nachgewiesen.

Bei beiden Tieren waren in den histologischen Schnittpräparaten der verschiedenen Darmabschnitte Cryptosporidien auf dem Darmepithel liegend zu finden.

5.3 Altersverteilung der untersuchten Kälber

Für die Sektion und den 1. Bestandsbesuch wurden Kälber im Alter bis zu 3 Wochen erfaßt. Zum Zeitpunkt des 2. Bestandsbesuches waren wegen des zeitlichen Abstandes einige Kälber älter als 3 Wochen.

Wie aus den Tabellen IIIa und VII a und b ersichtlich, wurde in folgende Altersgruppen eingeteilt:

1. 1 - 4 Lebenstage
2. 5 - 10 Lebenstage
3. 11 - 21 Lebenstage
4. älter als 21 Lebenstage (trifft nur für die Kälber des 2. Bestandsbesuches zu).

Die von Cryptosporidien befallenen, seziierten Kälber waren überwiegend den Gruppen 2 (4 Kälber) und 3 (10 Kälber) zuzuordnen. 2 Tiere verendeten am 3. Lebenstag.

Bei den Bestandskontrollen wurden Cryptosporidien-Ausscheider festgestellt, die sich im Alter von 4 Lebenstagen bis 4 1/2 Wochen befanden. Die überwiegende Mehrzahl der Tiere war wiederum in den Altersgruppen 2 (6 Kälber) und 3 (6 Kälber) zu finden. Ein Kalb gehörte mit 4 Lebenstagen der Gruppe 1 an.

Wie diese Untersuchungen zeigten, konnten in wenigen Fällen Cryptosporidien bereits in den ersten Lebenstagen nachgewiesen werden.

Morin et al. (1978) und Snodgrass et al. (1980) erwähnten ähnliche Fälle. Für die Altersgruppe 2 beschrieben Morin et al. (1978) eine erheblich höhere (24%), dagegen für die Altersgruppe 3 eine geringere Befallsrate (6%).

Cryptosporidien-Befall bei Kälbern über 4 Wochen wurde bisher nicht beschrieben. Lediglich Panciera et al. (1971) berichteten von einem Cryptosporidien-Nachweis bei einem acht Monate alten Rind.

Bei unseren Untersuchungen konnten zwei 4 1/2 Wochen alte Kälber gefunden werden, bei denen im Kotausstrich vereinzelt Cryptosporidien nachgewiesen wurden.

5.4 Differentialdiagnose

Zum Nachweis von Cryptosporidien wurden nach Giemsa gefärbte Kratzpräparate der Darmschleimhaut und Ausstrichpräparate vom Darminhalt angefertigt. Die Cryptosporidien waren durch eine typische hellblaue Anfärbbarkeit des Zytoplasmas und ihre Größe von 1 - 5 µm zu identifizieren. Sie sind mit einem optisch leeren Hof umgeben und enthalten meist 2 - 4 deutlich rote kleine "Innenkörperchen". Bisher ist die genauere Differenzierung der Entwicklungsstadien der Cryptosporidien nicht immer mit Sicherheit möglich gewesen.

Von Angus et al. (1981) wurde kürzlich darauf hingewiesen, daß bei sorgfältigen Untersuchungen auch eine Unterscheidung der Hefen von Cryptosporidien möglich ist.

Die Abbildungen 2 - 4 (s.S. 18a) zeigen die typischen morphologischen Strukturen der Cryptosporidien.

Die Abbildungen 5 - 8 (s.S. 18b) zeigen im Darmkanal vorkommende Pilze (Candida, Hefen und Rhodotorula). Bei letzteren muß darauf hingewiesen werden, daß die kleinen roten "Innenkörperchen" der Cryptosporidien in den Pilzstrukturen nicht vorhanden sind, weshalb unseres Erachtens eine Differentialdiagnose möglich ist.

5.5 Vorkommen anderer Durchfallerreger

Bei den gleichzeitig durchgeführten Untersuchungen auf das Vorkommen von Escherichia coli K99⁺ zeigte sich, daß Cryptosporidien in keinem Fall in Assoziation mit diesen adhäsiv wachsenden Colikeimen vorkamen.

In einigen wenigen Fällen wurde dennoch ein gleichzeitiger Befall mit Cryptosporidien und Escherichia coli K99⁺ beschrieben (Morin et al., 1978; Nagy et al., 1980).

In unserem Material wurden allerdings in zwei Fällen Cryptosporidien bei Kälbern mit Coli-sepsis diagnostiziert.

Eine gleichzeitige Untersuchung auf die in der Literatur beschriebenen Viren, die bei Diarrhoe des jungen Kalbes beobachtet werden, konnten leider nicht durchgeführt werden. Es ist aber bekannt, daß im Einzugsgebiet des Staatlichen Untersuchungsamtes in Aulendorf Rota- und Corona-viren bei Kälbern vorkommen.

5.6 Haltung, Fütterung und Umwelt der Kälber

Es wurde gezeigt, daß Cryptosporidien bei den im Einzugsgebiet von Aulendorf üblichen Aufstallungsformen vorkommen. Bei Haltung der Kälber in Einzelboxen, in denen nur Kopf-Kopf-Kontakt möglich war, konnte mit 27% ein ebenso hoher Befall festgestellt werden wie bei der Haltung am Band auf dem Stallgang.

Beobachtet man in den Cryptosporidien-befallenen Beständen die Möglichkeiten des Körperkontaktes der Kälber untereinander, so fällt auf, daß der Kontakt zu Körper und Kot der Artgenossen wesentlich häufiger möglich war, als in den übrigen Betrieben.

Damit scheint eine wichtige Voraussetzung für den Entwicklungszyklus und die Weiterverbreitung der Cryptosporidien gegeben zu sein.

5.7 Schlußfolgerungen

Die durchgeführten Untersuchungen an verendeten Kälbern und an Kälberkotproben haben ergeben, daß im Einzugsgebiet des Tierärztlichen Untersuchungsamtes in Aulendorf Cryptosporidien bei Kälbern bis zum Alter von 3 Wochen ziemlich häufig vorkommen.

Zwei Kälber, die sich im Zuge der Bestandsbesuche als Cryptosporidien-Ausscheider herausstellten, waren bereits 4 1/2 Wochen alt.

Gesamtzahl untersuchter Kälber	Kälber mit Cryptosporidien-Befall			
	mit Durchfall		ohne Durchfall	
	absolut	%	absolut	%
125 sezierte Kälber	15	12	1	0,8
122 Kotproben lebender Kälber	14	11,5	1	0,8

Ob Cryptosporidien bei Durchfallerkrankungen der Kälber ätiologisch eine selbständige oder synergistische Rolle spielen, konnte durch die Arbeit nicht geklärt werden. Dazu sind weitere Untersuchungen notwendig.

6. ZUSAMMENFASSUNG

In der Zeit vom 1.10.1980 bis 31.1.1981 wurden im Einzugsgebiet des Tierärztlichen Untersuchungsamtes Aulendorf (Baden-Württemberg) 125 sezierte und 122 lebende Kälber auf Befall mit Cryptosporidien (Eucoccidia) untersucht. Dazu wurden folgende Methoden eingesetzt: Kratzpräparate der Darmschleimhaut und Kotasstrichpräparate wurden in Methanol fixiert, **nach Giemsa gefärbt** und anschließend mikroskopisch untersucht.

Die Cryptosporidien wurden aufgrund folgender Hauptmerkmale identifiziert und von anderen Erregern abgegrenzt: hellblaue Anfärbbarkeit des Zytoplasmas, Größe von 1 - 5 μm , mit einem schmalen Hof umgeben, enthalten meist 2 - 4 deutlich rote kleine "Innenkörperchen".

Die Untersuchungen ergaben, daß von 125 sezierten Kälbern 16 Tiere (= 12,8%) und von 122 lebenden Kälbern 15 Tiere (= 12,3%) mit Cryptosporidien befallen waren.

Insgesamt verteilten sich die Tiere mit Cryptosporidien-Befall auf folgende Altersgruppen: bis 4 Lebenstage 3 Tiere, von 5 bis 10 Lebenstagen 10 Tiere, von 11 bis 21 Lebenstagen 16 Tiere, älter als 3 Wochen 2 Tiere.

Cryptosporidien wurden bei 29 Kälbern mit Diarrhoe oder entsprechendem Vorbericht bzw. bei 2 Tieren ohne Diarrhoe nachgewiesen.

7. LITERATURVERZEICHNIS

- Angus K.W., Campbell I., Gray E.W., Sherwood D.: Staining of faecal yeasts and cryptosporidium oocysts. Vet. Rec. 21: 173-, 1981.
- Barker I.K., Carbonell P.L.: Cryptosporidium agni sp.n. from lambs and Cryptosporidium bovis sp.n. from a calf with observations on the oocyst. Z. Parasitenkd. 44: 289-298, 1974.
- Berg J.E., Peterson A.C., Freeman T.P.: Ovine cryptosporidiosis. J.Am.vet.med.Ass. 173: 1586-1587, 1979.
- Brownstein D.C., Strandberg J.D., Montali R.J., Bush M., Fortner J.: Cryptosporidium in snakes with hypertrophic gastritis. Vet.Path. 14: 606-617, 1977.
- Cockrell B.Y., Valerio M.G., Garner F.M.: Cryptosporidiosis in the intestines of rhesus monkeys (Macaca mulatta). Lab.Anim.Sci. 24: 881-887, 1974.
- Fletcher O.J., Munnell J.F., Page P.K.: Cryptosporidiosis of the bursa of Fabricius of chickens. Avian Dis. 19: 630-639, 1975.
- Guinée P.A.M., Jansen W.H., Agterberg C.M.: Detection of the K99 antigen by means of agglutination and immunoelectrophoresis in Escherichia coli isolates from calves and its correlation with enterotoxigenicity. Inf.Imm. 13: 1369-, 1976.
- Hampton J.C., Rosario B.: The attachment of protozoan parasites to intestinal epithelial cells of the mouse. J. Parasitol. 52: 939-949, 1966.
- Heine J., Doch J.: Kryptosporidien-Infektionen beim Kalb. Nachweis, Vorkommen und experimentelle Übertragung. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 94: 289-292, 1981.
- Henriksen S.A., Krogh H.V.: A note on bovine infections with Cryptosporidia in Denmark. Nord. Vet. Med. 32: 501-, 1980.

- Hoerr F.J., Ranck F.M., Hastings T.F.: Respiratory cryptosporidiosis in turkeys. J.Am.vet.med.Ass. 173: 1591-1593, 1978.
- Inman L.R., Takeuchi A.: Spontaneous cryptosporidiosis in an adult female rabbit. Vet.Path. 16: 89-95, 1979.
- Iseki M.: Cryptosporidium felis sp.n. (Protozoa: Eimeriorina) from the domestic cat. Jap.J.Parasit. 28: 285-307, 1979.
- Jervis H.R., Merrill G.T., Sprinz H.: Coccidiosis in the guinea pig small intestine due to a Cryptosporidium. Am.J.Vet.Res. 27: 408-414, 1966.
- Kennedy G.A., Kreitner G.L., Strafuss A.C.: Cryptosporidiosis in three pigs. J.Am.vet.med.Ass. 170: 348-350, 1977.
- Koch F.: Kälberdurchfälle durch "Kryptosporidien". Schwäbischer Bauer 33, (4): 30-31, 1981.
- Kovatch R.M., White J.D.: Cryptosporidiosis in two juvenile rhesus monkeys, Vet.Path. 9: 426-440, 1972.
- Levine N.D.: Protozoan Parasites of Domestic Animals and of Man, 2ed Minneapolis, Burgess Publishing Co: 406-, 1973.
- Mason R.W., Hartley W.J.: Respiratory cryptosporidiosis in a peacock chick. Avian Dis. 24: 771-776, 1980.
- Meisel J.L., Perera D.R., Meligro C., Rubin C.E.: Overwhelming watery diarrhea associated with a Cryptosporidium in an immunosuppressed patient. Gastroenterology 70: 1156-1160, 1976.
- Meuten D.J., van Kruiningen H.J., Lein D.H.: Cryptosporidiosis in a calf. J.Am.vet.med.Ass. 165: 914-917, 1974.
- Morin M., Larivière S., Lallier R.: Pathological and microbiological observations made on spontaneous cases of acute neonatal calf diarrhea. Can.J.Comp.Med. 40: 228-240, 1976.

- Morin M., Larivière S., Lallier R., Begin M., Roy R., Ethier R.: Neonatal calf diarrhea: pathology and microbiology of spontaneous cases in dairy herds and incidence of the enteropathogens implicated as etiological agents. Proc. Second Intern. Symposium Neonatal Diarrhea, University Saskatchewan (VIDO): 347-369, 1978.
- Nagy B., Antal A., Rátz F.: A borjak cryptosporidiosisának magyarországi előfordulása. Magyar Allatorvosok Lapja 34: 585-588, 1979.
- Nagy B., Antal A., Lakner J.: Significance of intestinal cryptosporidiosis in calf diarrhea. 2nd International Symposium of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Lucerne, Paper 128: 431-434, 1980.
- Nime F.A., Burek J.D., Page D.L., Holscher M.A., Yardley J.H.: Acute enterocolitis in a human being infected with the protozoan *Cryptosporidium*. Gastroenterology 70: 592-598, 1976.
- Panciera R.J., Thomassen R.W., Garner F.M.: Cryptosporidial infection in a calf. Vet.Path. 8: 479-484, 1971.
- Pearson G.R., Logan E.F.: Demonstration of cryptosporidia in the small intestine of a calf by light, transmission electron and scanning electron microscopy. Vet.Rec. 103: 212-213, 1978.
- Pohlenz J., Moon H.W., Cheville N.F., Bemrick W.J.: Cryptosporidiosis as a probable factor in neonatal diarrhea of calves. J.Am.vet.med.Ass. 172: 452-457, 1978.
- Pohlenz J., Palmer D., Zindel W.: Zur Pathologie und Pathogenese der neonatalen Diarrhoe beim Kalb. Schweiz.Arch.Tierheilkd. 121: 607-614, 1979.
- Powell H.S., Holscher M.A., Heath J.E., Beasley F.F.: Bovine cryptosporidiosis. VM/SAC AGRI practice: 205-207, Febr. 1976.

- Proctor S.J., Kemp R.L.: *Cryptosporidium anserinum* sp.n.
(Sporozoa) in a domestic goose *Anser anser* L., from
Iowa. J.Protozool. 21: 664-666, 1974.
- Slavin D.: *Cryptosporidium meleagridis* (Sp.Nov.). J.Comp.Path.
65: 262-266, 1955.
- Snodgrass D.R., Angus K.W., Gray E.W., Keir W.A., Clerihew L.W.:
Cryptosporidia associated with rotavirus and an
Escherichia coli in an outbreak of calf scour.
Vet.Rec. 106: 458-459, 1980.
- Snyder S.P., England J.J., McChesney A.E.: *Cryptosporidiosis* in
immunodeficient Arabian foals. Vet.Path. 15: 12-17,
1978.
- Tyzzer E.E.: An extracellular coccidium, *Cryptosporidium muris*
(gen.et sp.nov.), of the gastric glands of the common
mouse. J. Med. Res. 23: 487-509, 1910.
- Tyzzer E.E.: *Cryptosporidium parvum* (sp.nov.), a coccidium found
in the small intestine of the common mouse. Arch.
Protistenkd. 26: 394-412, 1912.
- Tzipori S., Campbell I., Sherwood D., Snodgrass D.R., Whitelaw A.:
An outbreak of calf diarrhea attributed to cryptospori-
dial infection. Vet.Rec. 107: 579-580, 1980.
- Vetterling J.M., Jervis H.R., Merrill T.G., Sprinz H.: *Crypto-*
sporidium wairi sp.n. from the guinea pig *Cavia*
porcellus with an emendation of the genus. J. Proto-
zool. 18: 243-247, 1971 a.
- Vetterling J.M., Takeuchi A., Madden P.A.: Ultrastructure of
Cryptosporidium wairi from the guinea pig. J. Proto-
zool. 18: 248-260, 1971 b.
- Zindel W.A.: Zur Pathogenese der Diarrhoe beim neonatalen Kalb:
Funktionell-morphologische Untersuchungen an der Darm-
schleimhaut. Vet.Diss. Zürich, 1980.

8. NACHWORT

Für die vielfältige Unterstützung entbiete ich meinen herzlichen Dank an:

Prof.Dr.Dr.h.c.H.Stünzi für die Überlassung des Themas;

PD Dr.J.Pohlenz für die stets hilfsbereite Zusammenarbeit und Leitung;

Prof.Dr.J.Eckert für die Beratung bei der Planung und für die eingehende Korrektur dieser Arbeit;

Dr.B.Müller für die Ermöglichung der Untersuchungen am Staatl. Tierärztl. Untersuchungsamt in Aulendorf;

Dr.F.Koch für die wertvollen Ratschläge und Hilfen bei der Durchführung der Untersuchungen;

Dr.R.Pohl und Frau Dr.K.Reisshauer für die Hilfe bei den bakteriologischen Untersuchungen;

alle Kolleginnen, Kollegen und das technische Personal des STUA Aulendorf für die verschiedenen Anregungen und Hilfen;

Frau S.Pletscher und Frau A.Hug für die Durchführung der photographischen Arbeiten;

meiner Ehefrau Roswitha, für die sorgfältigen Schreibarbeiten.

LEBENS LAUF

Am 2.06.1953 in Lindau i.B. geboren, besuchte ich nach der Grundschule das Gymnasium in Ravensburg, in dem ich 1972 die Reifeprüfung ablegte.

Nach abgeleistetem Wehrdienst begann ich das Studium der Veterinärmedizin an der Universität Berlin, wechselte an die Universität München und beendete das Staatsexamen im Mai 1980.

Seit Juni 1980 bin ich in einer Gemischtpraxis als Assistent tätig.

Ebenfalls seit Juni 1980 arbeite ich an der vorliegenden Arbeit.

